第1章

1. (1) 特別会計は，一般政府の中央政府と社会保障基金，そして公的企業の3つに大別される．中央政府の特別会計には，交付税及び譲与税配当金，エネルギー対策，東日本大震災復興などがある．社会保障基金に分類されるものは，年金と労働保険である．公的企業に分類されるものとしては，自動車安全，食料安定供給の一部，財政投融資の一部などがある．

(2)-(5) 略

2. （例）地方交付税交付金など
地方政府間の財政力格差を是正するのが目的であり，(2) 所得再分配機能を持つ．

3. （例）国防 $\cdots$ 純粋公共財，高速道路 $\cdots$ クラブ財，公園のベンチ $\cdots$ コモンズ，映画館 $\cdots$ 私的財

4. (1) 平均費用関数は，

$$c(x) = x + 20 + \frac{200}{x}$$

である（図は省略）．

(2) ある供給量xについて，1社で供給するときの総費用と，2社で半分ずつ供給するときの総費用が同じであるとき，

$$x \cdot c(x) = \frac{x}{2} \cdot c\left(\frac{x}{2}\right) \times 2 \Leftrightarrow c(x) = c\left(\frac{x}{2}\right)$$

が成り立つ．したがって，

$$x + 20 + \frac{200}{x} = \frac{x}{2} + 20 + \frac{200}{\frac{x}{2}}$$

これを解くと，$x = 20$. 求める範囲は，$x < 20$.

第2章

1. (1) 財市場を均衡させる国民所得と利子率の組合せ(Y, r)の軌跡.

(2) 資産の1つとして貨幣を需要すること．利子率の減少関数である.

(3) 財市場と貨幣市場を同時に均衡させる国民所得と物価水準の組合せ(Y, P)の軌跡.

2. (1) 消費関数を財市場均衡式に代入する.

$$Y = \frac{3}{4}(Y - T) + I + G$$

Yについて解くと，均衡国民所得は，

$$Y^* = 4(I + G) - 3T \tag{2.1}$$

したがって，政府支出乗数，減税乗数はそれぞれ，

$$\frac{\partial Y^*}{\partial G} = 4$$
$$-\frac{\partial Y^*}{\partial T} = 3$$

(2) (2.1)式より，$Y^* = 420$.

(3) 消費関数は，

$$C = \frac{3}{4}\left(Y - \frac{1}{3}Y\right) = \frac{1}{2}Y$$

この式を財市場均衡式に代入すると，

$$Y^* = 2(I + G) \tag{2.2}$$

したがって，政府支出乗数は，

$$\frac{\partial Y^*}{\partial G} = 2$$

(4) (2.2)式より，$Y^* = 360$.

3. (1) 消費関数，投資関数を財市場均衡式に代入する．$G = 80$より，

$$Y = \frac{3}{5}Y + 160 - 10r + 80$$

整理すると，IS 曲線の式は，

$$IS : Y = 600 - 25r \tag{2.3}$$

$M = 160$ を貨幣市場均衡式に代入する．

$$160 = \frac{2}{5}Y - 10r$$

整理すると，LM 曲線の式は，

$$LM : Y = 400 + 25r \tag{2.4}$$

(2) (2.3), (2.4) 式より，$Y^* = 500$，$r^* = 4$.

(3) $G = 100$ のとき，IS 曲線の式は，

$$IS' : Y = 650 - 25r \tag{2.5}$$

(2.4), (2.5) 式より，$Y^* = 525$，$r^* = 5$.

(4) $M = 180$ のとき，LM 曲線の式は，

$$LM' : Y = 450 + 25r \tag{2.6}$$

(2.3), (2.6) 式より，$Y^* = 525$，$r^* = 3$.

4. (1)

ア	イ	ウ	エ	オ
財	利子率	貨幣	右上がり	投資
カ	キ	ク	ケ	コ
IS	LM	右上	上昇	クラウディングアウト
サ	シ	ス	セ	
LM	IS	右下	低下	

(2) 国民所得が増加したとする．貨幣の取引需要が増える．貨幣供給は一定なので，貨幣の資産需要が減らなければならない．すなわち，利子率が上昇する．国民所得と利子率は同じ方向に動くので，LM 曲線は右上がりである．

(3) 投資が1単位増えたとする．財市場が均衡するように，生産国民所得が1単位増える．このとき，分配国民所得も1単位増え，消費が限界消費性向cだけ増える $(0 < c < 1)$．再び，財市場が均衡するように，国民所得がc単位増える．この追

加的な所得の増加により，消費がさらにc^2だけ増え，再び財市場が均衡するように国民所得がc^2だけ増える．合計すると，国民所得は，$1+c+c^2+\cdots=1/(1-c)$だけ増える．このように，投資が呼び水となって，消費が消費を呼び，国民所得が投資額以上に増える効果を，投資の乗数効果という．$1/(1-c)$を投資乗数という．たとえば，$c=0.75$のとき，投資乗数は4である．つまり，投資が1兆円増えると，国民所得が4兆円増加する．

(4) 国民所得が一定であるとする．貨幣の取引需要は不変．貨幣供給が増えると，貨幣市場が均衡するように，貨幣の資産需要が増えなければならない．すなわち，利子率が低下する．これは，すべての国民所得について成り立つ．したがって，貨幣供給が増えると，LM曲線は下にシフトする．

利子率が一定であると仮定する．貨幣の資産需要は不変．貨幣供給が増えると，貨幣市場が均衡するように，貨幣の取引需要が増えなければならない．すなわち，国民所得が増加する．これは，すべての利子率について成り立つ．したがって，貨幣供給が増えると，LM曲線全体が右にシフトする．

5. 政府支出が増えると，AD曲線が右にシフトする．AS曲線は不変．国民所得が増加し，物価水準が上昇する．

$AD-AS$分析での財政政策の効果と，$IS-LM$分析でのそれとの違いは，物価水準の変化を考慮しているかどうかである．$AD-AS$分析では，物価水準の上昇により実質貨幣供給が減少する．このとき，LM曲線は左上にシフトする．その理由はこうである．国民所得が一定であると仮定する．このとき，貨幣の取引需要は不変である．したがって，貨幣市場が均衡するためには，貨幣の資産需要が減少しなければならない．つまり，利子率が上昇する．これは，すべての国民所得の水準について成立するから，LM曲線全体が上方にシフトする．これにより，国民所得は減少し，利子率が上昇する．物価上昇にともなう利子率の上昇は，投資のクラウディングアウト効果をもたらすため，$AD-AS$分析での財政政策の効果は，$IS-LM$分析よりも小さくなる．

第3章

1. (1) 誰も損をせず，少なくとも1人が得をするという意味．

(2) これ以上パレート改善ができないという意味．

2. 略．

3. (1) 個人 A, B の限界代替率は，

$$MRS^A = \frac{u_1^A}{u_2^A} = \frac{2x_1^A x_2^A}{(x_1^A)^2} = \frac{2x_2^A}{x_1^A}$$
$$MRS^B = \frac{u_1^B}{u_2^B} = \frac{(x_2^B)^2}{2x_1^B x_2^B} = \frac{x_2^B}{2x_1^B}$$

したがって，契約曲線の式は，

$$MRS^A = MRS^B \Leftrightarrow \frac{2x_2^A}{x_1^A} = \frac{x_2^B}{2x_1^B} = \frac{45 - x_2^A}{2(30 - x_1^A)}$$

整理すると，

$$x_2^A = \frac{15x_1^A}{40 - x_1^A} \tag{3.1}$$

(2) (3.1) 式を図示する．$(x_1^A, x_2^A) = (0,0), (10,5), (15,9), (20,15), (30,45)$ を通るので，O^A, O^B を通る下に凸の曲線．

4. (1) 個人 A の最適化問題は次のように定式化される．

$$\max_{x_1^A,\, x_2^A} \quad u^A = x_1^A x_2^A \quad \text{s.t.} \quad 60p + 30 = px_1^A + x_2^A$$

最適化の条件は，

$$MRS^A = \frac{u_1^A}{u_2^A} = \frac{x_2^A}{x_1^A} = p \Leftrightarrow x_2^A = px_1^A$$

これと予算制約式より，

$$x_1^A = 30 + \frac{15}{p}$$
$$x_2^A = 30p + 15$$

(2) 個人 B の最適化問題は次のように定式化される．

$$\max_{x_1^B,\, x_2^B} \quad u^B = x_1^B x_2^B \quad \text{s.t.} \quad 60 = px_1^B + x_2^B$$

最適化の条件は，

$$MRS^B = \frac{u_1^B}{u_2^B} = \frac{x_2^B}{x_1^B} = p \Leftrightarrow x_2^B = px_1^B$$

これと予算制約式より，

$$x_1^B = \frac{30}{p}$$
$$x_2^B = 30$$

(3) 財1，財2の市場均衡条件はそれぞれ，

$$x_1^A + x_1^B = 60$$
$$x_2^A + x_2^B = 90$$

である．(1), (2) の需要関数を代入すると，$p^* = 3/2$.

(4) $p^* = 3/2$ より，$(x_1^{A*}, x_2^{A*}) = (40, 60), (x_1^{B*}, x_2^{B*}) = (20, 30)$.

(5) 個人 A は，財1を20単位売却し，財2を30単位購入する．個人 B は，財2を30単位売却し，財1を20単位購入する．

第4章

1. (1) 資源制約式に，効用関数の式と生産関数の式を代入し，y, c_1, c_2 を消去する．

$$u_1 + u_2 = 6l_1 + 2l_2 - (l_1)^2 - (l_2)^2 \tag{4.1}$$

(2) (4.1) 式の右辺は，

$$10 - (l_1 - 3)^2 - (l_2 - 1)^2$$

と変形できる．効用フロンティアがもっとも広がるのは，$(l_1^*, l_2^*) = (3, 1)$ のときである．このときの効用フロンティアを表す式は，

$$u_1 + u_2 = 10$$

である（図は省略）．

(3) ロールズ基準のもとでも，効用フロンティアがもっとも広くなる労働配分が望ましい．したがって，$(l_1^*, l_2^*) = (3, 1)$.

次に，分配の問題は次のように定式化できる．

$$\max_{u_1,\, u_2} W = \min\{u_1, u_2\} \quad \text{s.t.} \quad u_1 + u_2 = 10$$

これを解くと，$(u_1^*, u_2^*) = (5, 5)$. このとき，$(c_1^*, c_2^*) = (14, 6)$ である．

以上をまとめると，$(l_1^*, c_1^*) = (3, 14)$, $(l_2^*, c_2^*) = (1, 6)$.

2. 作図すると，支点は60と100の間にある．間隔を1とし，60の位置を原点にとる．支点の位置を x とおくと，

$$20(2 + x) + 20(1 + x) + 60x = 100(1 - x)$$

これを解くと，$x = 0.2$. 重心は，60と100を1:4に内分する点である．

3. (1) 下図より，平均差は，$2 \times 280/16 = 35$.

	20	20	60	100
20	0	0	40	80
20	0	0	40	80
60	40	40	0	40
100	80	80	40	0

(2) 平均が50なので，ジニ係数は，$35/(2 \times 50) = 0.35$.

4. (1) ローレンツ曲線の下の領域は，1つの三角形と4つの台形からなる．したがって，

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} \left[\alpha_1 + (\alpha_1 + \alpha_2) + (\alpha_2 + \alpha_3) + (\alpha_3 + \alpha_4) + (\alpha_4 + 1) \right] \\ &= \frac{1}{10} \left[1 + 2 \left(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 \right) \right] \end{aligned}$$

したがって，

$$\begin{aligned} g &= 1 - 2S \\ &= 1 - \frac{1}{5} \left[1 + 2 \left(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 \right) \right] \\ &= \frac{4}{5} - \frac{2}{5} \left(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 \right) \end{aligned}$$

(2) 表4-5より，

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = \frac{4y_1 + 3y_2 + 2y_3 + y_4}{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5}$$

これを上の式に代入すると，

$$\begin{aligned} g &= \frac{4}{5} - \frac{2}{5} \cdot \frac{4y_1 + 3y_2 + 2y_3 + y_4}{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5} \\ &= \frac{2(2y_5 + y_4 - y_1 - 2y_1)}{25\bar{y}} \end{aligned}$$

となり，本文の(4.17)式と一致する．

(3) (1)と同じように考えると，

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} \left[\alpha_1 + (\alpha_1 + \alpha_2) + \cdots + (\alpha_8 + \alpha_9) + (\alpha_9 + 1) \right] \\ &= \frac{1}{20} \left[1 + 2(\alpha_1 + \cdots + \alpha_9) \right] \end{aligned}$$

したがって，

$$\begin{aligned} g &= 1 - 2S \\ &= 1 - \frac{1}{10} \left[1 + 2(\alpha_1 + \cdots + \alpha_9) \right] \\ &= 0.9 - 0.2(\alpha_1 + \cdots + \alpha_9) \end{aligned}$$

5. (1) 累積度数は，下の通り．

	当初所得		再分配所得	
所得階層	度数 (%)	累積度数 (%)	度数 (%)	累積度数 (%)
0-10%	0.0	0.0	1.9	1.9
10-20%	0.0	0.0	3.5	5.4
20-30%	0.6	0.6	4.7	10.1
30-40%	2.7	3.3	6.0	16.1
40-50%	5.2	8.5	7.4	23.5
50-60%	8.0	16.5	8.9	32.4
60-70%	11.5	28.0	10.9	43.3
70-80%	15.6	43.6	13.2	56.5
80-90%	20.5	64.1	16.5	73.0
90-100%	35.9	100	27.0	100

(2) 略

(3) 当初所得の場合,

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_9 = 1.646$$

である. (a4.2) 式を利用すると，ジニ係数は,

$$g = 0.5708$$

再分配所得では,

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_9 = 2.622$$

である. (a4.2) 式を利用すると，ジニ係数は,

$$g = 0.3756$$

第5章

1. (1) 消費者1が需要するのは$p \leqq 100$のとき．消費者2が需要するのは$p \leqq 60$のとき．したがって，市場需要関数は，

$$D(p) = x_1(p) + x_2(p) = \begin{cases} 0 & 100 < p \\ 50 - \frac{1}{2}p \quad \text{if} & 60 < p \leqq 100 \\ 110 - \frac{3}{2}p & 0 < p \leqq 60 \end{cases}$$

(2) 生産者1が供給するのは$p \geqq 10$のとき．生産者2が供給するのは$p \geqq 30$のとき．したがって，市場供給関数は，

$$S(p) = y_1(p) + y_2(p) = \begin{cases} 3p - 70 & 30 \leqq p \\ p - 10 \quad \text{if} & 10 \leqq p < 30 \\ 0 & 0 < p < 10 \end{cases}$$

(3) $30 \leqq p \leqq 60$と仮定する．$D(p) = S(p)$より，

$$110 - \frac{3}{2}p = 3p - 70$$

これを解くと，$p^* = 40$. $30 \leqq p \leqq 60$を満たす. $D(p)$は右下がり，$S(p)$は右上がりなので，均衡は存在すれば唯1つ．したがって，$p^* = 40$.

消費者1の需要量は$x_1(40) = 30$，消費者2の需要量は$x_2(40) = 20$.

生産者1の供給量は$y_1(40) = 30$，生産者2の供給量は$y_2(40) = 20$.

2. (1) 略

(2) 取引量80，価格80より，

$$CS = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 40 = 1600$$
$$PS = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 80 = 3200$$
$$SS = CS + PS = 4800$$

(3) 取引量をxとする．$p^d - p^s = T$より，

$$120 - \frac{1}{2}x - x = 30$$

これを解いて，$x = 60$. 税収は，$60 \cdot 30 = 1800$，死荷重は，$\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 30 = 300$.

(4) 従価税率をtとすると，$p^d = (1+t)p^s$が成り立つ．したがって，

$$120 - \frac{1}{2}x = (1+t)x$$

これを解くと，取引量は，

$$x = \frac{120}{\frac{3}{2}+t}$$

税収は，

$$tp^s x = t \cdot \left(\frac{120}{\frac{3}{2}+t}\right)^2$$

なので，題意より，

$$t \cdot \left(\frac{120}{\frac{3}{2}+t}\right)^2 = 1800$$

整理すると，

$$(2t-1)(2t-9) = 0$$

したがって，$t = \frac{1}{2}, \frac{9}{2}$.

3. (1) $D(p) = S(p)$ より，均衡価格は $p_0 = 40$. 取引量は $x_0 = 120$.

(2) $dx/dp = -2$, $dy/dp = 3$, $(x_0, p_0) = (120, 40)$ を用いると，

$$\varepsilon^d = -\frac{p}{x}\frac{dx}{dp} = -\frac{40}{120} \cdot (-2) = \frac{2}{3}$$
$$\varepsilon^s = \frac{p}{y}\frac{dy}{dp} = \frac{40}{120} \cdot 3 = 1$$

(3) 取引量を x とおく．消費者価格は $p^d = 100 - \frac{1}{2}x$，生産者価格は $p^s = \frac{1}{3}x$ である．

次に，$p^d - p^s = 10$ を解くと，$x = 108$. このとき，$p^d = 46, p^s = 36$.

(4) (1), (3) より，$p^d - p_0 = 6, p_0 - p^s = 4$. したがって，税の負担割合は，消費者60%，生産者40%．

（別解）負担割合は弾力性の逆比なので，(2) より，

$$\frac{\text{消費者の負担}}{\text{生産者の負担}} = \frac{\varepsilon^s}{\varepsilon^d} = \frac{3}{2}$$

4. (1) $360 - 180l = 300$ より，$l_0 = 1/3$.

(2) 余暇効用は台形の面積で表される．

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot (300 + 360) = 110$$

労働時間が $1 - l_0 = 2/3$ なので，労働所得は，

$$300 \cdot \frac{2}{3} = 200$$

(3) 実質賃金率は，$(1-\tau)w = 0.8 \cdot 300 = 240$．$360 - 180l = 240$ より，$l^* = 2/3$．

(4) 余暇効用は，

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot (240 + 360) = 200$$

労働時間が $1 - l^* = 1/3$ なので，労働所得は，

$$240 \cdot \frac{1}{3} = 80$$

(5) 税収は，

$$\tau w(1 - l^*) = 0.2 \cdot 300 \cdot \frac{1}{3} = 20$$

税がないときの社会的余剰は，$SS_0 = 110 + 200 = 310$．

税があるときの社会的余剰は，$SS = 200 + 80 + 20 = 300$．

したがって，死荷重は $SS_0 - SS = 10$．

(6) 本文の図5-10を利用する．死荷重は三角形 BGD の面積で表される．税率が10%から20%になると，三角形の底辺，高さがともに2倍になる．したがって死荷重は4倍になる．

第6章

1. （例）航空料金のしくみの1つに，早期割引制度（早割制度）がある．時間に余裕があり，価格に敏感な乗客は早割制度を利用する．価格よりも利便性を重視する乗客は正規料金を支払う．価格弾力性の大きい乗客には安い料金を，弾力性の低い乗客には高い料金を設定するというラムゼー・ルールが採用されている．

2. (1) 消費者余剰は，需要曲線と価格線$p=c$で囲まれた部分の面積で表される．

$$CS=\int_c^{\infty} D(p)dp=\left[\frac{a}{1-\varepsilon}p^{1-\varepsilon}\right]_c^{\infty}$$

$\varepsilon>1$なので，

$$CS=0-\frac{a}{1-\varepsilon}c^{1-\varepsilon}=\frac{ac^{1-\varepsilon}}{\varepsilon-1}$$

(2) 価格が$p=c+\tau$のときの需要は，$x^*=a(c+\tau)^{-\varepsilon}$．税収は，$T=\tau x^*=a\tau(c+\tau)^{-\varepsilon}$．

消費者余剰は，

$$CS=\int_{c+\tau}^{\infty} D(p)dp=\frac{a(c+\tau)^{1-\varepsilon}}{\varepsilon-1}$$

(3) 従量税があるときの社会的余剰は，

$$SS=CS+T=\frac{a(c+\tau)^{1-\varepsilon}}{\varepsilon-1}+a\tau(c+\tau)^{-\varepsilon}$$

である．これを$f(\tau)$とおき，τで微分する．

$$\begin{aligned}f'(\tau)&=-a(c+\tau)^{-\varepsilon}+a(c+\tau)^{-\varepsilon}-a\varepsilon\tau(c+\tau)^{-\varepsilon-1}\\&=-a\varepsilon\tau(c+\tau)^{-\varepsilon-1}<0\end{aligned}$$

したがって，従量税が上がると社会的余剰は減少する．

3. (1) 利潤は，

$$\begin{aligned}\pi&=px-C(x)\\&=80x-2x^2\\&=-2(x-20)^2+800\end{aligned}$$

となる．したがって，取引量 $x^* = 20$，価格 $p^* = 60$，利潤 800.

(2) 限界費用が $MC = 20$ であるから，ラーナーの独占度は，

$$\frac{p^* - MC}{p^*} = 1 - \frac{20}{60} = \frac{2}{3}$$

(3) 独占均衡における需要の価格弾力性 ε は，

$$\varepsilon = -\frac{p^*}{x^*}\frac{dx}{dp} = -\frac{60}{20}\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{3}{2}$$

したがって，(2) と合わせると，

$$\frac{p^* - MC}{p^*} = \frac{1}{\varepsilon}$$

が成り立つ．

第7章

1. (1)　$X+5Y=150$

(2)　個人iの公共財と私的財の間の限界代替率は$MRS^i=\dfrac{\partial u^i/\partial Y}{\partial u^i/\partial x^i}=\dfrac{x^i}{Y}$，また2財の間の限界変形率は$MRT=5$なので，パレート最適条件は$\dfrac{x^1}{Y}+\dfrac{x^2}{Y}=5$となる．$X=x^1+x^2$を考慮すると，$X=5Y$．生産可能性曲線と両立させると$Y=15$．

(3)　個人iの最適化問題は予算制約$x^i+5(Y-y^j)=I^i$の下で$u^i=x^iY$を最大化する(x^i,Y)を求めることである．ここで，y^iは個人iの公共財供給量であり，各個人は他の個人の公共財供給量を所与として行動する．効用最大化のための一階の条件は$Y/x^i=5$および予算制約であるから，$y^i=-y^j/2+I^i/10$．したがって個人Aの反応関数は$y^A=-y^B/2+9$．個人Bの反応関数は$y^B=-y^A/2+6$．

(4)　2個人の反応関数を同時に満たすy^Aおよびy^Bはそれぞれ$y^A=8$および$y^B=2$．したがってナッシュ均衡における公共財供給量は$Y=y^A+y^B=10$．ナッシュ均衡では，各個人は公共財の自分への(限界)便益のみを考え，他の個人に与える便益を考慮しないので，供給量は最適より小さくなる．

(5)　個人Aの予算制約は$x^A+\tau(5Y)=90$となる．個人Aはこの制約下で効用$u^A=x^AY$を最大化する．公共財に対する需要は$Y=9/\tau$．これが個人Aのリンダール反応関数．同様に個人Bについてもリンダール反応関数$Y=6/(1-\tau)$を得る．

(6)　リンダール均衡では2人の個人の公共財需要が等しくなるので，2人の反応関数から個人Aの負担割合$\tau=9/15$を得る．反応関数に代入すると$Y=15$．パレート最適水準と一致する．

第８章

1.　(1)　排出権取引市場の均衡では限界排出削減費用が 2 生産者の間で等しくなるので，

$60-(X^A/4)=40-(X^B/4)$．また排出権上限が満たされるとすれば $X^A+X^B=120$．

これらを解くと $(X^A,X^B)=(100,20)$．したがって限界排出削減費用と等しい排出権価格

は $P=35$．

(2)　生産者Aは，排出権を $P=35$ の価格で購入して，排出量を 60 から 100 に 40 だけ増やしている．60 の排出量にするための限界排出削減費用は $60-(60/4)=45$，100 のときの限界排出削減費用は $P=35$ なので，費用の節約額は $(45-35)(100-60)/2=200$．同様に生産者Bの 60 のときの限界排出削減費用は $40-(60/4)=25$ で，排出権販売量は $60-20$ なので，排出権売却益は $(35-25)(60-20)/2=200$．

(3)　排出権価格が $P=35$ となり，2 生産者の排出量は $(X^A,X^B)=(100,20)$ となるので，

生産者 B の排出権販売量は 100，120 の排出量のときの限界排出削減費用は $40-(120/4)=10$ なので，売却益は $(120-20)(35-10)/2=1250$．

第９章

1．(1)　省略

(2)　省略

(3)　$G_0 = T_0 + \frac{T_1}{1+r} + \frac{T_2 + B_2}{(1+r)^2}$

(4)　もし第１期に全額税調達されるとすると，税額は支出額と同額のG_0である．民間部門の通時的な予算制約は$Y_0 - G_0 + \frac{Y_1}{1+r} + \frac{Y_2}{(1+r)^2} = C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2}$となる．(a2)を考慮すると，左辺は(a1)と同じであり，したがって課税後の可処分所得の割引現在価値が同じであるから，最適消費配分は変更されない．

(5)　比例税の場合には政府の予算制約は

$$G_0 = \tau(Y_0 + \frac{Y_1}{1+r} + \frac{Y_2}{(1+r)^2}) = \tau Y_0 (1 + \frac{1+g}{1+r} + (\frac{1+g}{1+r})^2)$$

となる．これから

$$\frac{d\tau}{dg} = -\frac{\frac{\tau}{1+r}(1 + 2(\frac{1+g}{1+r}))}{1 + \frac{1+g}{1+r} + (\frac{1+g}{1+r})^2} < 0$$

を得る．

したがって支出額G_0が一定であるとき，成長率gの上昇は税率τの引き下げを可能にする．

第 10 章

1. (1) 労働世代と引退世代の人口比率は 1 対 1.81 であるから，労働世代の年金拠出額を引退世代 1 人当たりで表した額が引退世代 1 人あたり給付額に等しい場合に，年金政策当局の予算制約が満たされる．したがって，$1.81 \times 100 = \beta$ となる．

(2) 個人の予算制約は $300 - 100 = c^y + \dfrac{c^o - 1.81 \times 100}{2.43}$ である．限界代替率と予算制約から

$-\dfrac{dc^o}{dc^y} = \dfrac{c^o}{c^y} = 2.43$ を得る．予算制約式と連立させると，$c^y = 137.2$ および $c^o = 333.5$ を得る．

(3) $\beta = (1+r)\tau$.

(4) (2)と同様に解くと，$c^y = 150$ および $c^o = 364.5$ を得る．

(5) 人口成長率が 4%なので，$1 + n = 1.04^{30} \approx 3.24$ となる．賦課方式の年金制度の下では，

これを用いて(2)と同様に解くと $c^y = 127.9$ および $c^o = 414.3$ を得る．積立方式の年金制度の下では，年金制度がない場合の貯蓄が導入される年金負担よりも大きいときには，家計の消費計画に変化をもたらさないので，(4)で求めたように $c^y = 150$ および $c^o = 364.5$ となる．

第 11 章

1.　民間投資の収益率が世界利子率よりも高くなる場合には海外から(民間)資本が流入して収益率が世界利子率に等しくなる．また，逆の場合には，国内民間資本の収益率が世界利子率に等しくなるように，国内の民間資本が海外に流出する．すなわち，収益率が世界利子率に等しくなるように民間資本が調整されるので，公共投資の大きさが変化しても民間資本への影響は資本流出入によって打ち消され，直接の影響はなくなる．そこで，公共投資の直接の影響は消費の変化だけとなる．他方，消費者は利子率に直面して限界代替率が利子率に等しくなるように消費配分を決める．したがって，（11-5）式から，公共投資の割引率（限界収益率）はこの経済が直面する（世界）利子率に等しくなる．

2. (1) (a) と (b) の投資収益の割引現在価値を PVB^a と PVB^b で表すと，

$PVB^a = 286.65/(1+0.04)^2 = 265.02$ および $PVB^b = 240/(1+0.04) = 244.62$ ．

$265.02-260=5.02$ および $244.62-240=4.62$ であるから，両プロジェクトともに正の順便益をもたらすので，実施すべき．

(2) 内部収益率を ρ^a と ρ^b とすると，それぞれ $286.65/(1+\rho^a)^2 = 260$ および $254.4/(1+\rho^b) = 240$ と表せる．これらから $\rho^a = 0.05$ および $\rho^b = 0.06$ を得る．したがって，プロジェクト(b)が優先されるべき．

第12章

1. (1) $M \succ L$となるのは，(bの人数＋cの人数）＞（aの人数）のとき．

$M \succ H$となるのは，(aの人数＋bの人数）＞（cの人数）のとき．

aとcの人数が同じとき，上の2式は同時に成立する．

(2) グループbの人数を$x > 0$とする．

$L \prec M \Leftrightarrow 10 < x + 20$は常に成立するので，$L$はコンドルセ勝者ではない．

$H \prec M \Leftrightarrow 20 < 10 + x$より，$x > 10$のとき$M$がコンドルセ勝者．

$L \prec H \Leftrightarrow 10 + x < 20$より，$x < 10$のとき$H$がコンドルセ勝者．

以上から，グループbの人数が10人より多いときM，10人未満のときH.

2. 点Bを通る垂直線と，点Cを通る水平線の交点が点E.

3. (1) 略

(2) (i) $2 \leqq x \leqq 4$のとき，

$$F(x) = \int_2^x \frac{1}{4}(t-2)dt = \left[\frac{1}{8}(t-2)^2\right]_2^x = \frac{1}{8}(x-2)^2$$

(ii) $4 \leqq x \leqq 6$のとき，

$$F(x) = \frac{1}{2} + \int_4^x -\frac{1}{4}(t-6)dt = \frac{1}{2} + \left[-\frac{1}{8}(t-6)^2\right]_4^x = -\frac{1}{8}(x-6)^2 + 1$$

まとめると，

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leqq 2 \\ \frac{1}{8}(x-2)^2 & \text{if} \quad 2 \leqq x \leqq 4 \\ -\frac{1}{8}(x-6)^2 + 1 & 4 \leqq x \leqq 6 \\ 1 & 6 \leqq x \end{cases}$$

グラフは，2つの放物線の一部と2つの半直線からなる，連続かつ滑らかな右上がりの曲線．

4. (1) 最適政策がx^*以下である人の総数が，$(1+n)/2$であればよい．

$$\frac{1}{2h_a}[x^* - (a - h_a)] + \frac{n}{2h_b}[x^* - (b - h_b)] = \frac{1}{2}(1+n)$$

これを解いて，

$$x^* = \frac{h_b}{nh_a + h_b}a + \frac{nh_a}{nh_a + h_b}b$$

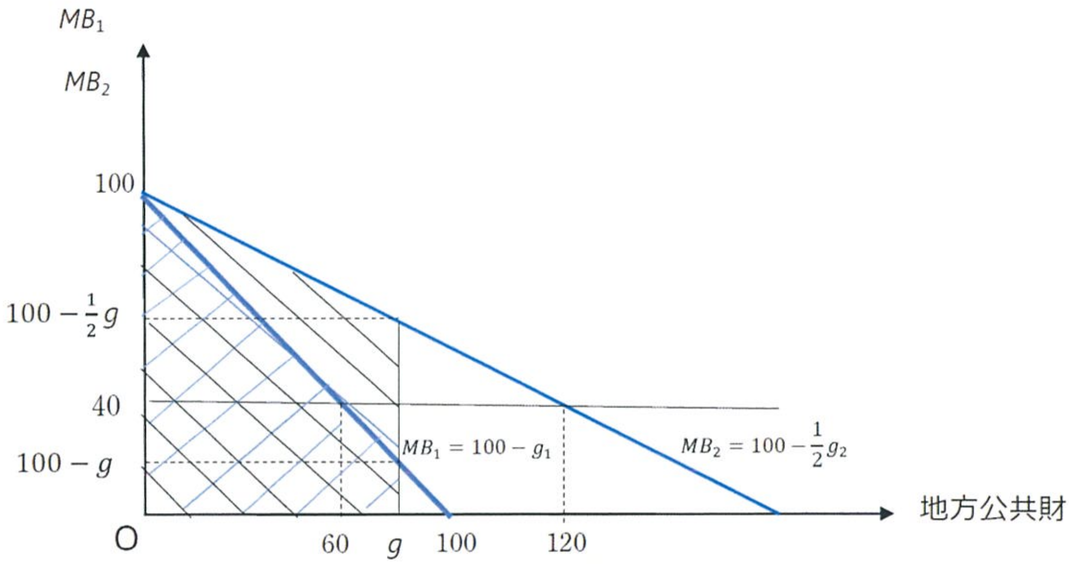
(2) 均衡政策x^*は，2点a, bを両端とする線分を$nh_a : h_b$に内分する点である．

nが減少すると，x^*も減少する（引退世代の最適政策aに近づく）．

第13章

1. (1) $100 - g_1 = 40$ より，$g_1^* = 60$. 地域1の純便益は，$\frac{1}{2} \times 60 \times 60 = 1800$.

$100 - 0.5g_2 = 40$ より，$g_2^* = 120$. 地域2の純便益は，$\frac{1}{2} \times 120 \times 60 = 3600$.



(2) 便益は，図の台形の面積であるから，純便益は，

$$NB_1(g) = \frac{1}{2}g(100 + 100 - g) - 40g = g\left(60 - \frac{1}{2}g\right)$$
$$NB_2(g) = \frac{1}{2}g\left(100 + 100 - \frac{1}{2}g\right) - 40g = g\left(60 - \frac{1}{4}g\right)$$

(3) 純便益の総和は，

$$NB_1(g) + NB_2(g) = g\left(120 - \frac{3}{4}g\right)$$

$60 \leqq g \leqq 120$ より，$g^* = 80$ のとき最大値4800.

2. (1) 地方政府1の最適化問題は,

$$\max_{g_1} u_1 = \log g_1 + \varepsilon \log g_2 - c_1 g_1$$

と定式化される．最適化の条件は,

$$\frac{\partial u_1}{\partial g_1} = \frac{1}{g_1} - c_1 = 0$$

これを解いて,

$$g_1^o = \frac{1}{c_1}$$

同様にして,

$$g_2^o = \frac{1}{c_2}$$

(2) 合併後の地方政府の最適化問題は,

$$\max_{g_1, g_2} u_1 + u_2 = (1+\varepsilon)\log g_1 + (1+\varepsilon)\log g_2 - c_1 g_1 - c_2 g_2$$

と定式化される．最適化の条件は,

$$\frac{\partial (u_1 + u_2)}{\partial g_1} = \frac{1+\varepsilon}{g_1} - c_1 = 0$$
$$\frac{\partial (u_1 + u_2)}{\partial g_2} = \frac{1+\varepsilon}{g_2} - c_2 = 0$$

これを解いて,

$$g_1^* = \frac{1+\varepsilon}{c_1}$$
$$g_2^* = \frac{1+\varepsilon}{c_2}$$

(3) 地方政府1の最適化問題は，

$$\max_{g_1} u_1 = \log g_1 + \varepsilon \log g_2 - (1-t_1)c_1 g_1 - T_1$$

と定式化される．最適化の条件は，

$$\frac{\partial u_1}{\partial g_1} = \frac{1}{g_1} - (1-t_1)c_1 = 0$$

これを解いて，

$$g_1 = \frac{1}{(1-t_1)c_1}$$

ここで，

$$g_1 = g_1^* \Leftrightarrow t_1^* = \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}$$

中央政府の予算制約式より，

$$T_1^* = t_1^* c_1 g_1^* = \varepsilon$$

以上から，最適政策は，

$$(t_1^*, T_1^*) = \left(\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}, \varepsilon\right)$$

同様にして，

$$(t_2^*, T_2^*) = \left(\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}, \varepsilon\right)$$

4.

$$|x-a| = \begin{cases} x-a & \text{if} \quad a \leqq x \leqq 1 \\ -(x-a) & \phantom{\text{if}} \quad 0 \leqq x \leqq a \end{cases}$$

を用いると，

$$\begin{aligned}\int_0^1 |x-a|\,dx &= -\int_0^a (x-a)dx + \int_a^1 (x-a)dx \\ &= -\left[\frac{1}{2}(x-a)^2\right]_{x=0}^a + \left[\frac{1}{2}(x-a)^2\right]_{x=a}^1 \\ &= \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}(1-a)^2 \\ &= \left(a - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}\end{aligned}$$

したがって，

$$W(a) = 1 - c\left[\left(a-\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}\right]$$

$c > 0$ より，総効用が最大となるのは，$a^* = \frac{1}{2}$ のとき．